

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020030025639 A
(43)Date of publication of application: 29.03.2003

(21)Application number: 1020010058775
(22)Date of filing: 21.09.2001

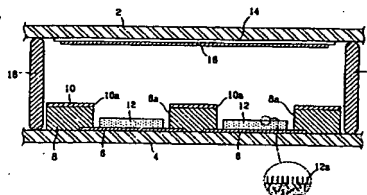
(71)Applicant: SAMSUNG SDI CO., LTD.
(72)Inventor: PARK, HYEON GI
YOO, MI AE

(51)Int. Cl H01J 1/30

(54) METHOD FOR MANUFACTURING FIELD EMISSION DISPLAY HAVING EMITTER MADE OF CARBON-BASED MATERIAL

(57) Abstract:

PURPOSE: A method for manufacturing a field emission display is provided to achieve improved quality of the display by permitting the emitter to maintain uniform electron emission characteristics, while reducing power consumption and lengthening the useful life of the display.



CONSTITUTION: A method comprises a first step of forming a plurality of cathode electrodes(6) on a substrate; a second step of forming an emitter(12) containing a carbon-based material on the cathode electrodes; a third step of exposing the carbon-based material outward from the surface of the emitter by removing the upper film of the emitter through the use of an etching solution; a fourth step of washing and drying the substrate; a fifth step of attaching a surface treatment member on the substrate; a sixth step of permitting the carbon-based material exposed from the surface of the emitter to stand upright by removing the surface treatment member from the substrate.

COPYRIGHT KIPO 2003

Legal Status

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H01J 1/30

(11) 공개번호 특2003-0025639
(43) 공개일자 2003년03월29일

(21) 출원번호 10-2001-0058775
(22) 출원일자 2001년09월21일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 팔달구 신동 575번지

(72) 발명자 유미애
경기도군포시산본동한라2차아파트425동1403호
박현기
서울특별시강남구도곡동동신아파트다동1007호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 탄소계 물질로 형성된 에미터를 갖는 전계 방출표시소자의 제조 방법

요약

탄소계 물질로 이루어진 필름 형태의 에미터를 갖는 전계 방출 표시소자의 제조 방법에 관한 것으로서, 전계 방출 표시소자의 제조 방법은, 기판 위에 복수의 캐소드 전극들을 형성하고, 캐소드 전극 위에 탄소계 물질을 포함한 에미터를 형성하며, 에칭 용액을 이용한 화학 작용으로 에미터의 상층막을 제거하여 상기 탄소계 물질이 에미터 표면에 노출되도록 처리한 다음, 기판을 세정 및 건조시키고, 기판 위에 점착력이 있는 표면 처리부재를 부착하며, 물리적 에너지로 상기 표면 처리부재를 기판으로부터 제거하여 에미터 표면에 노출된 탄소계 물질을 일으켜 세우는 단계들을 포함한다.

대표도

도 1

색인어
전계방출표시소자, 전계방출원, 에미터, 카본나노튜브, 캐소드전극, 게이트전극, 절연층, 표면처리

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전계 방출 표시소자를 도시한 부분 단면도.

도 2~도 6은 본 발명의 실시예에 따른 전계 방출 표시소자의 제조 과정을 설명하기 위한 개략도.

도 7과 도 8은 각각 본 발명과 종래 기술에 의한 전계 방출 표시소자에서, 형광막의 발광 패턴을 촬영한 광학 현미경 사진.

도 9는 본 발명과 종래 기술에 의한 전계 방출 표시소자 각각에서, 전계 세기와 에미션 전류 밀도와의 특성을 나타낸 그래프.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전계 방출 표시소자의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 탄소계 물질, 특히 카본 나노튜브로 이루어진 에미터를 갖는 전계 방출 표시소자의 제조 방법에 관한 것이다.

일반적으로 전계 방출원을 사용하여 이미지를 구현하는 전계 방출 표시소자(FED; Field Emission Display)는 열전자 방출원을 사용하는 다른 표시장치에 비해, 에너지 절약과 수명 연장에 유리한 장점이 있으나, 전자 방출원인 에미터의 특성에 따라 표시소자 전체의 품질에 큰 영향을 받는다.

초기의 전계 방출 표시소자에 있어서, 상기 에미터는 주로 텅스텐, 실리콘 또는 몰리브덴 등을 주 재료로 하며, 전계를 집중시키기 위해 예리한 선단을 갖는 이른바 스피ন্트(spindt) 타입의 금속 팁을 형성하였는데, 이에 대한 종래 기술로는 미국 특허 제 3,789,471호에 개시된 전계 방출 캐소드를 갖는 표시장치를 들 수 있다.

그러나 금속 팁 형상의 에미터를 제조하기 위해서는 공지된 바와 같이 반도체 제조 공정, 즉 에미터가 배치되는 홀을 형성하기 위한 포토리소그래피 및 에칭 공정, 금속 팁을 형성하기 위한 몰리브덴 등의 증착 공정 등을 사용해야 하므로, 제조 공정이 복잡하고 고정밀도의 제조 공정이 요구된다.

또한 표시소자의 사용 과정에서 금속 팁이 갖는 선단의 예리함을 유지하기 위해서는, 표시소자 내부를 10^{-8} 토르(torr) 이상의 고진공으로 유지해야 하므로, 표시소자의 제조가 상당히 어려워져 대량 생산에 불리한 단점을 안고 있다.

이에 따라 최근에는 금속 팁 형상의 에미터가 갖는 결점을 보완하여, 제조 프로세스가 단순화되고, 저전압(대략 10~50V)의 구동 조건에서도 전자 방출이 일어날 수 있도록, 저 일함수(low work function) 물질을 사용하여 상기 에미터를 필름 형태로 제작하는 기술이 연구 개발되고 있다.

상기한 필름 형태의 에미터로는 탄소계 물질, 대표적으로 그래파이트, 다이아몬드, 다이아몬드상 카본 및 카본 나노튜브 등이 적합한 것으로 알려져 있으며, 이 가운데 특히 카본 나노튜브는 그 자체가 전계를 집중시키는데 충분한 예리함을 가지고 있으며, 화학적으로 안정하고, 기계적으로 강한 특징을 갖고 있기 때문에, 에미터로서 가장 이상적인 물질로 기대되고 있다.

이러한 카본 나노튜브를 이용한 전계 방출 표시소자와 관련하여, 미국 특허 제 6,062,931호 및 제 6,097,138호는 PCVD(Plasma Chemical Vapor Deposition)법, 코팅법, 또는 프린트법 등을 이용하여 카본 나노튜브로 에미터를 형성하는 냉음극 전계 방출 표시장치를 개시하고 있다.

그런데, 카본 나노튜브를 비롯한 탄소계 물질은 표시소자의 제조 과정에서 사용되는 다른 물질과의 결합력이 좋아 에미터의 표면 상태를 나쁘게 하는 경향이 있다. 일례로, 에미터 위에 게이트 전극(포커싱 전극)을 형성하는 경우, 게이트 전극을 패터닝하기 위한 포토리소그래피 공정에서, 포토레지스트 또는 에칭 용액이 에미터에 묻어, 에미터의 전계 방출 특성을 저하시키는 원인으로 작용한다.

또한 공지의 프린트법으로 에미터를 제조할 때, 탄소계 물질은 페이스트의 고형분과 섞여 대부분의 탄소계 물질이 고형분 내부에 묻히게 되며, 프린트 과정에서 고형분 표면에 탄소계 물질이 노출되었다 하더라도, 열처리(소성) 과정에서의 고온에 의해, 에미터 표면으로 노출된 탄소계 물질이 타버리면서 에미터가 손상을 입게 되고, 이러한 결과로 전계 방출 특성이 더욱 저하되는 문제를 안고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명은 상기한 문제점을 해소하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 탄소계 물질로 전계 방출 표시소자의 에미터를 형성할 때에, 손상된 에미터 표면을 전자 방출에 가장 유리한 상태로 가공하여, 에미터의 전계 방출 특성을 향상시킬 수 있도록 한 전계 방출 표시소자의 제조 방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,

기판 위에 복수의 캐소드 전극들을 형성하고, 상기 캐소드 전극 위에 탄소계 물질을 포함한 에미터를 형성하며, 에칭 용액을 이용한 화학 작용으로 상기 에미터의 상층막을 제거하여 상기 탄소계 물질이 에미터 표면에 노출되도록 처리하고, 상기 기판을 세정 및 건조시키며, 상기 기판 위에 점착력이 있는 표면 처리부재를 부착하고, 물리적 에너지로 상기 표면 처리부재를 기판으로부터 제거하여 에미터 표면에 노출된 탄소계 물질을 일으켜 세우는 것을 포함하는 전계 방출 표시소자의 제조 방법을 제공한다.

상기 에미터의 형성은, 탄소계 물질을 포함하는 페이스트를 상기 캐소드 전극들 위에 스크린 인쇄하고, 상기 페이스트를 해당 페이스트의 소성 온도에서 열처리하여 경화시키는 것으로 이루어진다.

본 발명에 있어서, 상기 탄소계 물질은 카본 나노튜브, 그래파이트, 다이아몬드 및 다이아몬드상 카본 중 적어도 어느 하나로 선택되어 이루어진다.

상기 에미터의 상층막을 제거하는 과정에서 사용되는 에칭 용액은 수산화나트륨, 수산화칼륨, 염산 및 질산 중 어느 하나로 선택되어 이루어지며, 에미터 표면에 노출된 탄소계 물질을 일으켜 세우는 표면 처리부재는 0.5~1000 g/in의 점착력을 갖는 물질로서, 아크릴 계열의 점착면을 갖는 점착 테이프로 이루어지는 것이 바람직하다.

이와 같이 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자는, 전술한 화학적 및 물리적 에너지를 이용한 표면 처리 과정을 거침에 따라, 열처리 과정에서 손상된 에미터의 표면에 상기 탄소계 물질이 양호하게 배치되도록 하여, 에미터의 전계 방출 특성을 향상시킨다.

이하, 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 1은 본 실시예에 따른 전계 방출 표시소자의 부분 단면도로서, 대표적으로 3극관 구조의 전계 방출 표시소자를 도시하였다.

도시한 바와 같이, 전계 방출 표시소자는 내부 공간을 갖도록 소정의 간격을 두고 대향 배치되는 전면 기판(2)과 후면 기판(4)을 포함하며, 상기 후면 기판(4)에는 전계 형성으로 전자를 방출하는 구성이, 그리고 상기 전면 기판(2)에는 전자에 의해 소정의 이미지를 구현하는 구성이 제공된다.

보다 상세하게, 상기 후면 기판(4)에는 다수의 캐소드 전극(6)이 스트라이프 패턴으로 정렬되고, 이 캐소드 전극들(6) 위로 복수의 홀(8a)을 갖는 절연층(8)이 소정의 높이로 형성된다. 상기 절연층(8) 위에는 상기 홀(8a)을 제외한 부분에 복수의 게이트 전극(10)이 캐소드 전극(6)과 수직으로 교차하는 스트라이프 패턴으로 정렬되며, 상기 게이트 전극

(10)과 절연층(8)의 홀(10a, 8a) 내부로 캐소드 전극(6) 표면에 전계 방출원인 에미터(12)가 상기 절연층(8)보다 낮은 높이로 제공된다.

여기서, 전계 형성에 의해 전자를 방출하는 에미터(12)는 카본 나노튜브, 그라파이트, 다이아몬드 및 다이아몬드상 카본 등의 탄소계 물질로 이루어지며, 특히 본 실시예에서 상기 에미터(12)는 카본 나노튜브(12a)를 주성분으로 하여 제작된다.

한편, 전면 기판(2)에는 전자 가속에 필요한 고전압이 인가되는 애노드 전극(14)과, 상기 전자에 의해 여기되어 가시광을 방출하는 형광막(16)이 위치하며, 상기 후면 기판(4)과 전면 기판(2)은 다수의 스페이서(18)에 의해 일정한 셀갭을 유지한다.

상기한 구조의 전계 방출 표시소자는 탄소계 물질로 에미터(12)를 제작할 때, 표시소자의 제조 과정에서 손상된 에미터(12)의 표면을 복구하여 상기 탄소계 물질이 에미터(12)의 표면에 양호한 상태로 배열하도록 하는데, 이러한 결과는 아래에 설명하는 전계 방출 표시소자의 제조 방법을 통해 가능해진다.

도 2~도 6은 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 제조 과정을 설명하기 위한 개략도로서, 특히 후면 기판에 캐소드 전극, 절연층, 게이트 전극 및 에미터를 제조하는 과정을 나타내고 있다.

전계 방출 표시소자를 제조하기 위하여, 먼저 도 2에 도시한 바와 같이, 후면 기판(4)을 준비하고, 상기 후면 기판(4) 위에 은(Ag) 페이스트를 이용한 공지의 스크린 인쇄 또는 스퍼터링 등의 방법으로 다수의 캐소드 전극들(6)을 스트라이프 패턴으로 형성한다.

그리고 캐소드 전극(6) 위, 후면 기판(4) 전면에 일례로 글래스 페이스트를 수회 스크린 인쇄하여 절연층(8)을 형성하고, 이 절연층(8) 위에 공지의 스크린 인쇄 또는 스퍼터링 등의 방법으로 다수의 게이트 전극(10)을 캐소드 전극(6)과 수직으로 교차하는 스트라이프 패턴으로 형성한다.

이후, 상기 게이트 전극(10)과 절연층(8)을 공지의 포토리소그래피 공정으로 패터닝하여 상기 게이트 전극(10)과 절연층(8)에 다수의 홀(10a, 8a)을 형성한다.

다음으로, 상기 게이트 전극과 절연층의 홀(10a, 8a)을 통해 노출된 캐소드 전극(6) 표면에 에미터(12)를 각기 형성하는데, 이를 위하여 카본 나노튜브(12a)를 주성분으로 하는 페이스트를 준비하고, 이 페이스트를 공지의 스크린 매쉬를 이용하여 상기 캐소드 전극(6) 위에 대략 2~5 μm 두께로 스크린 인쇄한다.

상기 페이스트는 카본 나노튜브 분말에 접착제 성분의 바인더와, 고온에서 액상으로 용해되고 소성 후 고형화되는 비이클 및 용매 등으로 구성되며, 일례로 상기 바인더는 에틸 셀룰로오즈(Ethyl Cellulose), 상기 비이클은 PbO와 SiO₂를 주성분으로 하는 글래스 프리트, 그리고 상기 용매로는 터피네올(terpineol)이 사용될 수 있다.

전술한 성분의 페이스트를 캐소드 전극(6) 위에 원하는 패턴으로 스크린 인쇄한 다음에는, 소성 공정을 통해 페이스트를 경화시킨다. 일례로 상기 페이스트가 450~460 °C에서 경화되는 글래스 프리트를 포함하는 경우, 상기 페이스트를 대략 450 °C 분위기에서 10~15 분 동안 소성하여 이를 완전 경화시키며, 상기한 소성 후 페이스트의 비이클은 최초 투입량의 95% 이상이 고형화된다.

이와 같이 상기 페이스트를 해당 페이스트의 소성 온도에서 열처리하여 완전 경화시키면, 이후 형성되는 다른 막들에 대한 소성 온도를 올릴 수 있어 기계적 결합의 가능성이 낮아지고, 표시소자의 배기 이후 진공 분위기에서 가스 발생량이 낮아지는 등, 표시소자의 내구성을 향상시킬 수 있다.

그러나 상기 페이스트를 고온에서 완전 경화시키면, 에미터(12) 표면에는 소성된 프리트가 결합층(20)을 형성하게 되므로, 페이스트에 함유된 카본 나노튜브(12a)가 에미터(12) 표면으로 노출되는 것을 막는 동시에, 외부로 노출된 카본 나노튜브들도 상기 고온에 의해 끝단이 손상되는 결과를 나타낸다.

따라서 도 3에 도시한 바와 같이, 준비된 에칭 용액(미도시)을 이용하여 대략 5~10 분동안 에미터(12)의 표면을 에칭하면, 에칭 용액과 결합막(20)의 화학적 반응에 의해 에미터(12)의 상측막, 즉 소성된 프리트의 결합막(20)이 제거된다. 이러한 결과로 에미터(12) 표면에 다수의 카본 나노튜브들(12a)이 노출되며, 이 과정에서 제거되는 에미터(12)의 두께는 대략 0.05~0.8 μm 정도이다.

이 때, 바람직하게 상기 에칭 용액은 수산화나트륨 및 수산화칼륨과 같은 염기 용액이거나, 질산 및 염산과 같은 산 용액으로 이루어지며, 에칭 용액의 농도는 대략 0.2~10% 범위이나, 상기 에미터(12)가 두껍게 형성될수록, 페이스트에 포함되는 비이클의 함량이 많을수록 에칭 용액의 농도를 증가시켜 사용한다.

이와 같이 에칭 용액을 이용하여 에미터(12) 표면의 결합막(20)을 제거한 다음에는, 후면 기판(4)을 물로 세척하고, 이를 대략 150 $^{\circ}\text{C}$ 분위기에서 1시간 정도 진공 건조시킨다.

다음으로, 도 4에 도시한 바와 같이 후면 기판(4)에 점착력이 있는 표면 처리부재(22)를 위치시켜 표면 처리부재(22)의 점착면(22a)이 에미터(12)의 표면과 접촉하도록 한다. 상기 표면 처리부재(22)는 물리적 에너지를 이용하여 에미터(12) 표면에 노출된 카본 나노튜브들을 일으켜 세우기 위한 것으로서, 바람직하게 0.5~1000 g/in 범위의 약한 점착력을 가진다.

이는 표면 처리부재(22)의 점착력이 1000 g/in를 초과하여 너무 강해지면, 오히려 에미터(12) 표면에 노출된 카본 나노튜브들을 제거하거나 에미터(12) 표면에 잔사를 남기게 되고, 점착력이 0.5 g/in 보다 작아 너무 약해지면, 카본 나노튜브들을 세우는 효과가 미비해지기 때문이다. 따라서 상기 표면 처리부재(22)는 에미터(12) 표면에 노출된 카본 나노튜브만을 선택적으로 세우기에 충분한 점착력을 갖는 것이 바람직하다.

여기서, 상기 표면 처리부재(22)는 일례로 아크릴 계열의 점착면을 갖는 점착 테이프로 이루어지는 것이 바람직하다. 그러나, 표면 처리부재(22)의 종류는 이에 한정되지 않으며, 상기 후면 기판(4)에 형성된 막들과 화학 반응을 일으키지 않으면서 전술한 점착력 범위를 갖는 물질이면 적용 가능하다.

이와 같이 후면 기판(4)에 표면 처리부재(22)를 위치시킨 다음에는, 도 5에 도시한 바와 같이 표면 처리부재(22)를 후면 기판(4)으로부터 제거하여, 에미터(12) 표면에 노출된 카본 나노튜브들(12a)을 일으켜 세워 에미터(12) 표면을 활성화시킨다.

즉, 상기 표면 처리부재(22)를 물리적 에너지를 이용하여 후면 기판(4)으로부터 뜯어내면, 에미터(12)의 표면에 노출된 카본 나노튜브들(12a)은 도 6에 도시한 바와 같이 에미터(12)의 표면으로부터 실질적으로 수직하게 정렬된다. 이로서 개개의 카본 나노튜브(12a)는 그 끝단이 애노드 전극(14, 도 1에 도시)에 보다 가깝게 위치하게 된다.

이와 동시에, 본 실시예는 표면 처리부재(22)를 제거하는 과정에서, 다수의 에미터들(12)간 높낮이 차이를 균일화시키며, 에미터(12)에서 탈락된 카본 나노튜브들을 점착면에 흡착하여 이를 용이하게 제거할 수 있다.

이 때, 표면 처리부재(22)를 후면 기판(4)으로부터 뜯어내는 작업은 작업자가 수작업으로 진행하거나, 상기 표면 처리부재(22)를 롤러(미도시)에 연결하여 상기 롤러의 회전에 의해 표면 처리부재(22)를 떼어내는 자동화 설비를 이용할 수 있다.

이와 같이 본 실시예는 전술한 화학 및 물리적 표면 처리 과정에 의해, 에미터(12) 표면으로 다수의 카본 나노튜브들(12a)을 노출시키는 것과 동시에, 노출된 카본 나노튜브들(12a)을 일으켜 세워 에미터(12) 표면을 활성화시킨다. 따라서 본 실시예에 의한 전계 방출 표시소자는 에미터(12)의 전자 방출 특성이 균일화되고, 구동 전압이 낮아지는 결과를 나타낸다.

도 7은 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자에서 형광막의 발광 패턴을 촬영한 광학 현미경 사진이고, 도 8은 화학 및 물리적 표면 처리를 하지 않은 종래 기술에 의한 전계 방출 표시소자에서 형광막의 발광 패턴을 촬영한 광학 현미경 사진이다.

위 사진을 통해 알 수 있듯이, 종래 기술에 의한 전계 방출 표시소자는 에미터의 전자 방출 특성이 불균일하여, 형광막이 부분적으로 발광하는 결과를 나타내지만, 본 실시예에 의한 전계 방출 표시소자는 에미터의 전자 방출 특성이 균일화되어 형광막이 전체적으로 균일하게 발광하는 결과를 나타내고 있다.

도 9는 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자(실시예)와, 종래 기술에 의한 전계 방출 표시소자(비교예) 각각에서, 에미터 주위에 형성되는 전계의 세기와 에미션 전류 밀도와의 특성을 나타낸 그래프이다.

도시한 바와 같이, 상기 비교예에서는 대략 $3.7 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ 의 전류 밀도를 얻기 위해서, $9 \text{ V}/\mu\text{m}$ 정도의 전계를 인가해야 하지만, 본 실시예에서는 대략 $6.5 \text{ V}/\mu\text{m}$ 정도의 전계를 인가하여도 $3.8 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ 정도의 전류 밀도를 얻을 수 있으므로, 동일한 휘도를 구현하는 조건에서 본 실시예가 표시소자의 구동 전압을 효과적으로 낮추고 있음을 알 수 있다.

본 발명자의 실험에 의하면, 100 칸델라의 휘도를 구현하기 위해서는 비교예의 경우, 게이트 전극에 $100 \sim 150 \text{ V}$ 의 구동 전압을 인가해야 하지만, 본 실시예의 경우에는 게이트 전극에 $50 \sim 80 \text{ V}$ 의 구동 전압을 인가한 조건에서도 상기 휘도가 얻어지는 것이 확인되었다. 따라서 본 실시예는 게이트 전극의 구동 전압을 최대 100 V 까지 낮출 수 있으며, 기 준 휘도값이 커질수록 구동 전압이 낮아지는 효과는 더욱 커지게 된다.

한편, 본 실시예에서는 3극관 구조의 전계 방출 표시소자를 예로 하여 설명하였으나, 전술한 전계 방출 표시소자의 제조 방법은 2극관 구조를 비롯한 다른 구조의 전계 방출 표시소자에도 용이하게 적용할 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

발명의 효과

이와 같이 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 제조 방법은, 화학 및 물리적인 표면 처리 과정을 거쳐, 소성 과정에서 손상된 에미터의 표면에 탄소계 물질들이 노출되도록 함과 동시에 개개의 탄소계 물질들을 에미터 표면에 대해 실질적으로 수직하게 정렬시킨다.

따라서 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자는 에미터의 전자 방출 특성을 균일화하여 디스플레이 품위를 향상시키며, 보다 낮은 구동 전압에서도 높은 휘도를 구현할 수 있어 표시소자의 소비 전력을 낮추고, 수명을 연장시키는 등, 표시소자의 제품 신뢰성을 향상시킨다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판 위에 복수의 캐소드 전극들을 형성하고;

상기 캐소드 전극 위에 탄소계 물질을 포함한 에미터를 형성하며;

에칭 용액을 이용한 화학 작용으로 상기 에미터의 상층막을 제거하여 상기 탄소계 물질이 에미터 표면에 노출되도록 처리하고;

상기 기판을 세정 및 건조시키며;

상기 기판 위에 점착력이 있는 표면 처리부재를 부착하고;

물리적 에너지로 상기 표면 처리부재를 기판으로부터 제거하여 에미터 표면에 노출된 탄소계 물질을 일으켜 세우는 것을

포함하는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 에미터의 형성은,

상기 탄소계 물질을 포함하는 페이스트를 상기 캐소드 전극들 위에 스크린 인쇄하고;

상기 페이스트를 해당 페이스트의 소성 온도에서 열처리하여 경화시키는 것을 포함하여 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 탄소계 물질은 카본 나노튜브, 그래파이트, 다이아몬드 및 다이아몬드상 카본 중 적어도 어느 하나로 선택되어 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 에칭 용액은 수산화나트륨, 수산화칼륨, 질산 및 염산 중 어느 하나로 선택되어 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 표면 처리부재는 0.5~1000 g/in의 점착력을 갖는 물질로 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

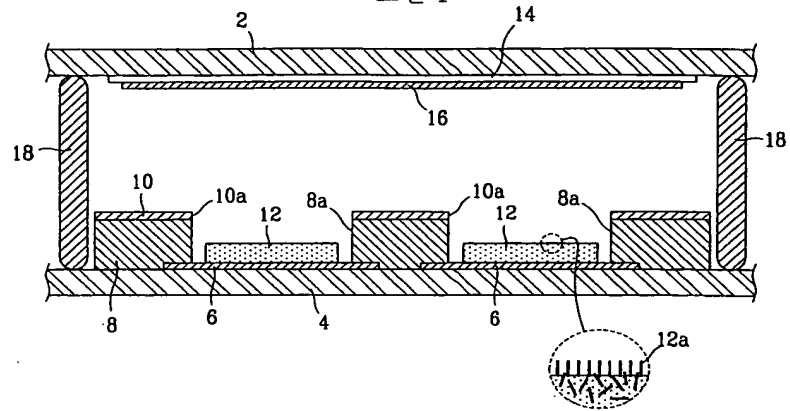
청구항 6.

제 5항에 있어서,

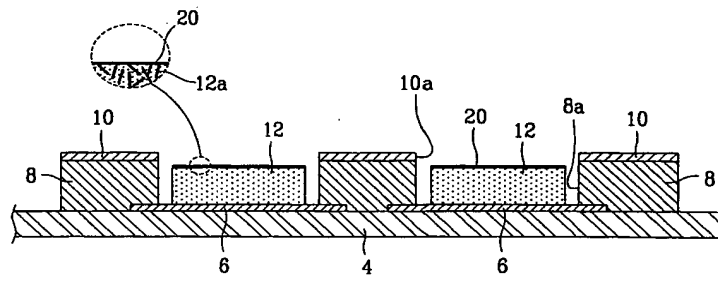
상기 표면 처리부재는 아크릴 계열의 점착면을 갖는 점착 테이프로 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

도면

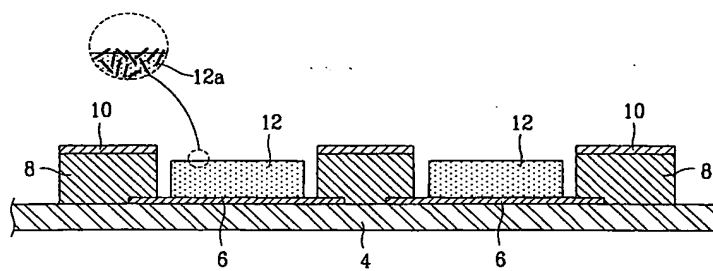
도면 1



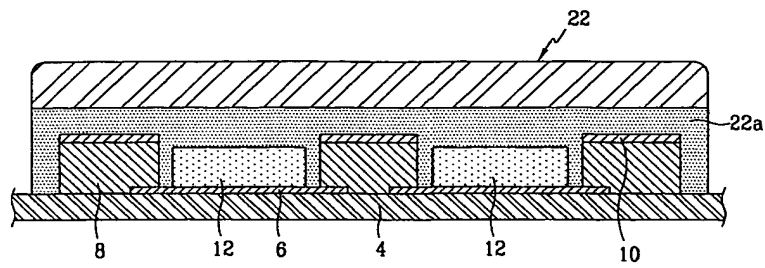
도면 2



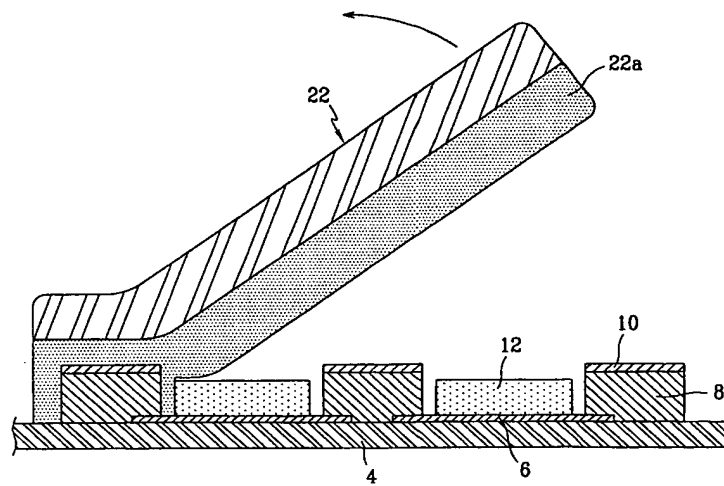
도면 3



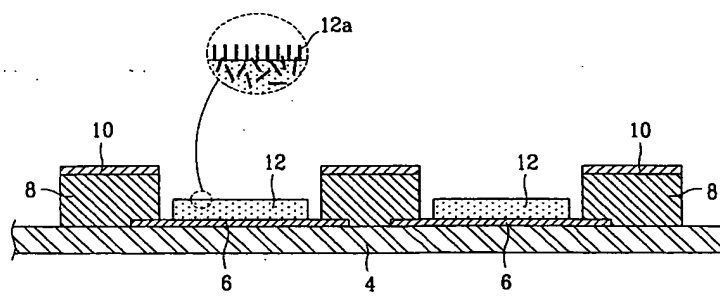
도면 4



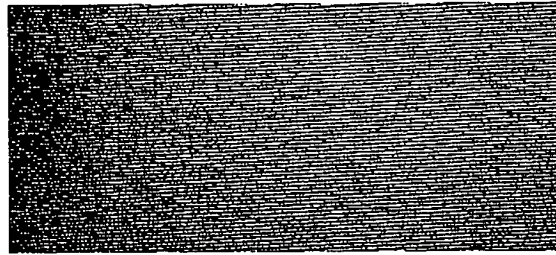
도면 5



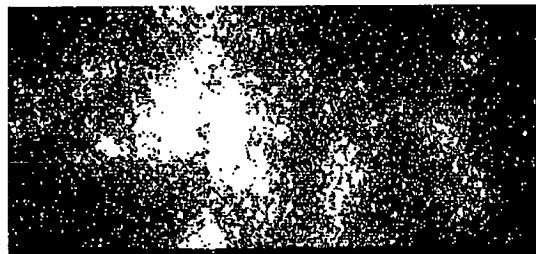
도면 6



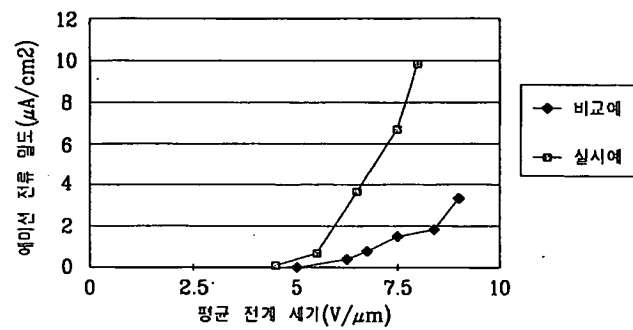
도면 7



도면 8



도면 9



BEST AVAILABLE COPY